



PATENT
81754.0106

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Osamu OMORI

Serial No: 10/722,365

Filed: November 25, 2003

For: Semiconductor Device, Method of
Manufacturing The Same, Cover For
Semiconductor Device, and Electronic
Equipment

Art Unit: Not assigned

Examiner: Not assigned

I hereby certify that this correspondence
is being deposited with the United States
Postal Service with sufficient postage as
first class mail in an envelope addressed
to:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450, on

January 6, 2004

Date of Deposit

Rebecca L. Golden

Name

Rebecca L. Golden January 6, 2004

Signature Date

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2002-343816 which was filed November 27, 2002, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN & HARTSON, L.L.P.

By: Anthony J. Orler

Anthony J. Orler
Registration No. 41,232
Attorney for Applicant(s)

Date: January 6, 2004

500 South Grand Avenue, Suite 1900
Los Angeles, California 90071
Telephone: 213-337-6700
Facsimile: 213-337-6701

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月27日
Date of Application:

出願番号 特願2002-343816
Application Number:

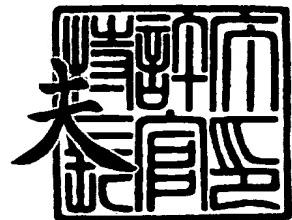
[ST. 10/C] : [JP2002-343816]

出願人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2003年 8月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康泰



【書類名】 特許願

【整理番号】 EP-0414201

【提出日】 平成14年11月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 大森 治

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090479

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 一

【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

【識別番号】 100090387

【弁理士】

【氏名又は名称】 布施 行夫

【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

【識別番号】 100090398

【弁理士】

【氏名又は名称】 大渕 美千栄

【電話番号】 03-5397-0891

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039491

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9402500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法、半導体装置用カバー並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (a) カバーの第1の開口部が形成された表面を、電極を有する半導体基板に対向させて、前記カバーと前記半導体基板とを相互に固定すること、

(b) 前記第1の開口部内に接着材料を設けること、
を含む半導体装置の製造方法。

【請求項 2】 請求項1記載の半導体装置の製造方法において、
前記カバーは、少なくとも一部に透光部を有し、
前記半導体基板は、光学的部分を含み、
前記(a)工程において、前記半導体基板のうち前記光学的部分を避けた部分上に前記カバーの前記第1の開口部が配置され、前記光学的部分上に前記透光部が配置されるように、前記カバーと前記半導体基板とを固定し、

前記(a)工程及び(b)工程において、前記光学的部分を封止する半導体装置の製造方法。

【請求項 3】 請求項2記載の半導体装置の製造方法において、
前記カバーの前記第1の開口部が形成された前記表面には、第2の開口部が形成され、
前記(a)工程において、前記第2の開口部内に前記光学的部分が配置される
ように、前記カバーと前記半導体基板とを固定する半導体装置の製造方法。

【請求項 4】 請求項3記載の半導体装置の製造方法において、
前記第1の開口部は、前記第2の開口部を囲むように形成されている半導体装置の製造方法。

【請求項 5】 請求項1から請求項4のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記半導体基板は、表面に電極を有し、

前記カバーの前記第1の開口部が形成された前記表面には、第3の開口部が形成され、

前記(b)工程で、前記第3の開口部内に前記電極が配置されるように、前記カバーと前記半導体基板とを固定する半導体装置の製造方法。

【請求項6】 請求項3又は請求項4のいずれかを引用する請求項5記載の半導体装置の製造方法において、

前記第3の開口部は、前記第1の開口部及び前記第2の開口部を囲むように形成されている半導体装置の製造方法。

【請求項7】 請求項1から請求項6のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記カバーは、前記第1の開口部が形成された前記表面とは反対の裏面から、前記第1の開口部内に貫通する貫通穴を有し、

前記(c)工程で、前記貫通穴から前記接着材料を注入して、前記第1の開口部内に前記接着材料を設ける半導体装置の製造方法。

【請求項8】 請求項7記載の半導体装置の製造方法において、

前記第1の開口部は、前記カバーの面に沿って直線状に形成される部分を有し、

前記貫通穴は、前記第1の開口部のうち、前記直線状に形成される部分上に直線状に設けられたスリットである半導体装置の製造方法。

【請求項9】 請求項1から請求項6のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記第1の開口部は、前記カバーの一方の側端部から他方の側端部まで貫通して形成されており、

前記(c)工程で、いずれかの前記側端部から、前記第1の開口部に前記接着材料を注入する半導体装置の製造方法。

【請求項10】 請求項2から請求項9のいずれかに記載の半導体装置の製造方法において、

前記半導体基板は、前記光学的部分を含む光学チップとなる部分を複数有し、

(d) 前記半導体基板を、前記光学的部分が封止された個々の前記光学チップ

に個片化することをさらに含む半導体装置の製造方法。

【請求項11】 請求項10記載の半導体装置の製造方法において、

前記(d)工程で、前記カバーも個片化するとともに、前記カバーのうち、前記電極と対向する部分を除去する半導体装置の製造方法。

【請求項12】 請求項1から請求項11のいずれかに記載の方法によって製造されてなる半導体装置。

【請求項13】 請求項12記載の半導体装置において、

前記半導体装置が取り付けられる支持部材をさらに含む半導体装置。

【請求項14】 請求項12又は請求項13に記載の半導体装置において、前記半導体装置の前記電極が電気的に接続された回路基板をさらに含む半導体装置。

【請求項15】 請求項12から請求項14のいずれかに記載の半導体装置を有する電子機器。

【請求項16】 光学的部分を含む半導体基板の前記光学的部分を封止する半導体装置用カバーであって、

第1及び第2の開口部を表面に有し、

少なくとも前記第2の開口部の部分に透光部を有し、

前記第1の開口部は、前記第2の開口部の外周に沿って形成され、

前記第2の開口部は、前記光学的部分を内側に含む形状に形成されてなる半導体装置用カバー。

【請求項17】 請求項16記載の半導体装置用カバーにおいて、

前記第1の開口部は、前記第2の開口部を囲むように形成されている半導体装置用カバー。

【請求項18】 請求項16又は請求項17に記載の半導体装置用カバーにおいて、

前記カバーは、前記第1及び第2の開口部が形成された前記表面に第3の開口部を有し、

前記第3の開口部は、前記第2の開口部の外周に沿って形成されてなる半導体装置用カバー。

【請求項19】 請求項16から請求項18のいずれかに記載の半導体装置用カバーにおいて、

前記第1の開口部は、前記第2の開口部と前記第3の開口部との間に形成され
てなる半導体装置用カバー。

【請求項20】 請求項16から請求項19のいずれかに記載の半導体装置用カバーにおいて、

前記第1の開口部が形成された前記表面とは反対の裏面から、前記第1の開口部内に貫通する貫通穴が形成された半導体装置用カバー。

【請求項21】 請求項20記載の半導体装置用カバーにおいて、

前記第1の開口部は、前記カバーの面に沿って直線状に形成される部分を有し

前記貫通穴は、前記第1の開口部のうち、前記直線状に形成される部分上に直
線状に設けられたスリットである半導体装置用カバー。

【請求項22】 請求項16から請求項21のいずれかに記載の半導体装置用カバーにおいて、

前記第1の開口部は、前記カバーの一方の側端部から他方の側端部まで貫通し
て形成されている半導体装置用カバー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置及びその製造方法、半導体装置用カバー並びに電子機器
に関する。

【0002】

【従来の技術】

【0003】

【特許文献1】

特許第2987455号公報

【0004】

【発明の背景】

受光部等のような光学的部分を有する光学チップでは、光学的部分を有する表面を、カバーによって、封止するのがよいことがわかっている。光学的部分とカバーとの間には、空間が設けられている。ウエハ等の基板をダイシングすることによって、複数の光学チップを得るときには、基板の切削屑等が発生するが、従来、この切削屑などのゴミが光学的部分に付着したまま封止されことがあった。また、光学チップ上のカバーが傾いて固定されると、光軸がずれることがあるのので、カバーを平坦にすることが重要である。

【0005】

本発明の目的は、製品の信頼性を高めることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

(1) 本発明に係る半導体装置の製造方法は、(a) カバーの第1の開口部が形成された表面を、電極を有する半導体基板に対向させて、前記カバーと前記半導体基板とを相互に固定すること、

(b) 前記第1の開口部内に接着材料を設けること、
を含む。本発明によれば、カバーの第1の開口部内に接着材料を設けて、カバーと半導体基板とを相互に接着する。接着材料は、第1の開口部内に設けるので、カバーと半導体基板との間の接着材料の厚みを省略することができる。また、カバーと半導体基板とを相互に固定した状態で、接着材料を設ければ、カバーを半導体基板に対して極めて正確に平坦に取り付けることができる。

(2) この半導体装置の製造方法において、

前記カバーは、少なくとも一部に透光部を有し、

前記半導体基板は、光学的部分を含み、

前記(a)工程において、前記半導体基板のうち前記光学的部分を避けた部分上に前記カバーの前記第1の開口部が配置され、前記光学的部分上に前記透光部が配置されるように、前記カバーと前記半導体基板とを固定し、

前記(a)工程及び(b)工程において、前記光学的部分を封止してもよい。

(3) この半導体装置の製造方法において、

前記カバーの前記第1の開口部が形成された前記表面には、第2の開口部が形

成され、

前記（a）工程において、前記第2の開口部内に前記光学的部分が配置される
ように、前記カバーと前記半導体基板とを固定してもよい。

（4）この半導体装置の製造方法において、

前記第1の開口部は、前記第2の開口部を囲むように形成されていてもよい。
これによれば、第1の開口部は、第2の開口部を囲むように形成されるので、カ
バーと半導体基板とを確実に接着することができる。

（5）この半導体装置の製造方法において、

前記半導体基板は、表面に電極を有し、
前記カバーの前記第1の開口部が形成された前記表面には、第3の開口部が形
成され、

前記（b）工程で、前記第3の開口部内に前記電極が配置されるように、前記
カバーと前記半導体基板とを固定してもよい。

（6）この半導体装置の製造方法において、

前記第3の開口部が、前記第1の開口部及び前記第2の開口部を囲むように形
成されている半導体装置の製造方法。

（7）この半導体装置の製造方法において、

前記カバーは、前記第1の開口部が形成された前記表面とは反対の裏面から、
前記第1の開口部内に貫通する貫通穴を有し、

前記（c）工程で、前記貫通穴から前記接着材料を注入して、前記第1の開口
部内に前記接着材料を設けてもよい。

（8）この半導体装置の製造方法において、

前記第1の開口部は、前記カバーの面に沿って直線状に形成される部分を有し

前記貫通穴は、前記第1の開口部のうち、前記直線状に形成される部分上に直
線状に設けられたスリットであってもよい。

（9）この半導体装置の製造方法において、

前記第1の開口部は、前記カバーの一方の側端部から他方の側端部まで貫通し
て形成されており、

前記(c)工程で、いずれかの前記側端部から、前記第1の開口部に前記接着材料を注入してもよい。これによって、例えば、毛管現象を利用して接着材料を設けることができる。

(10) この半導体装置の製造方法において、

前記半導体基板は、前記光学的部分を含む光学チップとなる部分を複数有し、

(d) 前記半導体基板を、前記光学的部分が封止された個々の前記光学チップに個片化することをさらに含んでもよい。これによれば、カバーと半導体基板とを相互に接着してから、切断工程を行うので、光学的部分にゴミ等が付着しにくい。これによって、製品の信頼性を高めることができる。

(11) この半導体装置の製造方法において、

前記(d)工程で、前記カバーも個片化するとともに、前記カバーのうち、前記電極と対向する部分を除去してもよい。

(12) 本発明に係る半導体装置は、上記半導体装置の製造方法によって製造されてなる。

(13) この半導体装置において、

前記半導体装置が取り付けられる支持部材をさらに含んでもよい。

(14) この半導体装置において、

前記半導体装置の前記電極が電気的に接続された回路基板をさらに含んでもよい。

(15) 本発明に係る電子機器は、上記半導体装置を有する。

(16) 本発明に係る半導体装置用カバーは、光学的部分を含む半導体基板の前記光学的部分を封止する半導体装置用カバーであって、

第1及び第2の開口部を表面に有し、

少なくとも前記第2の開口部の部分に透光部を有し、

前記第1の開口部は、前記第2の開口部の外周に沿って形成され、

前記第2の開口部は、前記光学的部分を内側に含む形状に形成されてなる。本発明によれば、カバーの第1の開口部内に接着材料を設けて、カバーと半導体基板とを相互に接着することが可能である。接着材料を、第1の開口部内に設ければ、カバーと半導体基板との間の接着材料の厚みを省略することができる。また

、カバーと半導体基板とを相互に固定した状態で、接着材料を設ければ、カバーを半導体基板に対して極めて正確に平坦に取り付けることができる。

(17) この半導体装置用カバーにおいて、

前記第1の開口部は、前記第2の開口部を囲むように形成されてもよい。これによれば、第1の開口部は、第2の開口部を囲むように形成されるので、カバーと半導体基板とを確実に接着することができる。

(18) この半導体装置用カバーにおいて、

前記カバーは、前記第1及び第2の開口部が形成された前記表面に第3の開口部を有し、

前記第3の開口部は、前記第2の開口部の外周に沿って形成されてもよい。

(19) この半導体装置用カバーにおいて、

前記第1の開口部は、前記第2の開口部と前記第3の開口部との間に形成されてもよい。

(20) この半導体装置用カバーにおいて、

前記第1の開口部が形成された前記表面とは反対の裏面から、前記第1の開口部内に貫通する貫通穴が形成されてもよい。

(21) この半導体装置用カバーにおいて、

前記第1の開口部は、前記カバーの面に沿って直線状に形成される部分を有し、

前記貫通穴は、前記第1の開口部のうち、前記直線状に形成される部分上に直線状に設けられたスリットであってもよい。

(22) この半導体装置用カバーにおいて、

前記第1の開口部は、前記カバーの一方の側端部から他方の側端部まで貫通して形成されてもよい。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0008】

(第1の実施の形態)

図1（A）～図6は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置及びその製造方法を説明する図である。本実施の形態では、一例として、光デバイス及びその製造方法を説明する。この製造方法では、カバー10及び半導体基板20を使用し、接着材料40で両者を接着する。図4は、カバー10及び半導体基板20が相互に対向した状態での平面図である。本実施の形態では、半導体基板20は、光学的部分22を有する光学チップ100となる部分を少なくとも1つ（例えば複数）有する。半導体基板20は、電極34を有する。

【0009】

図1（A）に示すように、カバー（半導体装置用カバー）10を用意する。カバー10は、基板であってもよい。カバー10の大きさ及び形状は特に限定されないが、半導体基板20と同一の大きさであってもよく、半導体基板20と同一の形状であってもよい。図4に示すように、カバー10は、半導体基板20よりも小さい四辺形であってもよい。カバー10は、透光部を有する。透光部は、少なくとも光透過性を有する部分である。カバー10の一部に透光部を有してもよいし、全部が透光部となっていてもよい。カバー10として光学ガラスを使用することができる。透光部は、光が透過するものであれば損失の大きさは問わないし、特定の波長の光のみを透過するものであってもよい。例えば、透光部は、可視光を通過させるが赤外線領域の光を通過させないものであってもよい。透光部は、可視光に対して損失が小さく、赤外線領域の光に対して損失が大きくてよい。さらに、透光部の表面には、反射防止膜や赤外線遮蔽膜などの光学機能膜が形成されてもよい。こうすれば、透光部とは別にこのような光学機能を有するものを設けなくともよいため、光デバイス等を小型化することができる。

【0010】

図1（B）に示すように、カバー10は、第1の開口部12を有する。第1の開口部12は、カバー10の一方の面に形成されている。第1の開口部12は、接着材料40を設けるための開口部である。第1の開口部12の内面は、平面又は曲面のいずれであってもよい。第1の開口部12は、いずれかの方向に広がるようにテープが付されてもよい。例えば、第1の開口部12のうち、開口側の開口面積ほうが、底部の底面積よりも大きく形成されていてもよい。第1の開口部

12は、カバー10を機械的に切削して形成してもよい。すなわち、第1の開口部12は、ブレード用いて、カバー10の厚み方向にカバー10の表面の一部を除去することによる、ハーフカットを用いて形成してもよい。例えば、半導体装置のダイシング工程で使用されるダイシングブレード（図示しない）によって第1の開口部12を形成してもよい。あるいは、第1の開口部12は、エッチングによって形成してもよいし、レーザビームを照射して形成してもよい。第1の開口部12は、接着材料40が入り込む形態であれば、その形状及び大きさは限定されない。

【0011】

第1の開口部12は、溝であってもよい。図4に示すように、格子形状をなすように、複数の溝を形成してもよい。図4に示す例では、複数の溝は、相互に交差して、一体的な空間を形成している。こうすることで、いずれかの溝から接着材料40を設ければ、接着材料40を全部の溝に流し込むことができるので、製造工程が簡単になる。

【0012】

図4に示す例では、第1の開口部12は、カバー10の表面の一端から他端まで貫通している。すなわち、カバー10の側部から開口し、カバー10の一方の側端部から他方の側端部に至るように形成されている。詳しくは、複数の溝（第1の開口部12）は、カバー10のいずれかの辺に至るまで延びている。

【0013】

図1（B）に示すように、カバー10は、第2の開口部14を有する。第2の開口部14は、カバー10における第1の開口部12が形成された面に形成されている。第2の開口部14は、光学的部分22を収容するための開口部であってもよい。第2の開口部14は、光学的部分22を囲む形状をなす。すなわち、第2の開口部14は光学的部分22の形状よりも大きい開口形状を有する開口部である。詳しくは、第2の開口部14は、1つの光学チップ100に対応する光学的部分22を囲む形状をなす。第2の開口部14は、四辺形をなしてもよい。カバー10には、複数の第2の開口部14が形成されてもよい。なお、第2の開口部14の形成方法は、第1の開口部12の内容を適用することができる。カバー

10が透光部を含む場合、少なくとも第2の開口部14内に透光部を含む。

【0014】

図1 (B) に示すように、カバー10は、第3の開口部16を有する。第3の開口部16は、カバー10における第1及び第2の開口部12, 14が形成された面に形成されている。第3の開口部16は、電極34を収容するための開口部であってもよい。第3の開口部16は、電極34を囲む形状をなす。詳しくは、第3の開口部16は、半導体基板20の複数の電極34のうち、少なくとも1つ(例えば2以上)の電極34を囲むことができるように形成されている。図4に示すように、第3の開口部16は、隣同士の光学チップ100の少なくとも1つずつ(図4では複数ずつ)の電極34を囲むように形成されてもよい。すなわち、第3の開口部16は、図4に示される切断ラインLに沿って形成されてもよい。この場合、第3の開口部16は、切断ラインLを挟んで、切断ラインLの両側に形成されていてもよい。第3の開口部16は、第2の開口部14の周囲に形成されてもよい。カバー10には、複数の第3の開口部16が形成されてもよい。なお、第3の開口部16の形成方法は、第1の開口部12の内容を適用することができる。

【0015】

図4に示すように、第1の開口部(例えば溝)12は、第2の開口部14を囲むように形成されてもよい。言い換えれば、第1の開口部12は、第2の開口部14を囲む枠状に形成されてもよい。図4に示す例では、複数の溝が格子形状をなすように形成され、区画された複数の領域のうちのいずれかに第2の開口部14が形成されている。第1の開口部12は、第2の開口部14と第3の開口部16との間に形成されている。第1から第3の開口部12, 14, 16は、それぞれ、同一の面側(半導体基板20を向く側)に開口するように形成されている。

【0016】

図1 (C) に示すように、半導体基板20を用意する。半導体基板20には、後述する切断工程での作業性を向上させるためにシート21を貼り付けておいてもよい。図2は、半導体基板20の一部を拡大した図である。半導体基板20は、光学的部分22を含む複数の光学チップ100となる部分を有する。光学チッ

プ100は、光学的部分22と電極34とを含む。光学的部分22は、光が入射又は出射する部分（受光部又は発光部）を有するものであって、光エネルギーを他のエネルギー（例えば電気的エネルギー）に、又は、他のエネルギー（例えば、電気的エネルギー）を光エネルギーに、変換するための部分を有するものである。1つの光学的部分22は、複数のエネルギー変換部（受光部又は発光部）24を有していてもよい。

【0017】

本実施の形態では、固体撮像装置（例えばCCD、特にフォトダイオードを備えたCCD、CMOSセンサ等のイメージセンサ等）を例として説明する。この場合、それぞれの光学的部分22は、複数のエネルギー変換部（受光部又はイメージセンサ部等）24を有する。図2に示すように、複数のエネルギー変換部24は、二次元的に並べられて、画像センシングを行えるようになっている。エネルギー変換部24は、光透過性を有するパッシベーション膜26で覆われていてもよい。半導体基板20が、半導体基板（例えば半導体ウエハ等）を含むものであれば、シリコン酸化膜（SiO₂）、シリコン窒化膜（Si₃N₄）でパッシベーション膜26を形成してもよい。

【0018】

光学的部分22は、カラーフィルタ28を有していてもよい。カラーフィルタ28は、パッシベーション膜26上に形成されていてもよい。また、カラーフィルタ28上に平坦化層30が設けられてもよい。光学的部分22の表面には、マイクロレンズアレイ32が設けられてもよい。この場合、カバー10の第2の開口部14は、少なくとも半導体基板20のうちマイクロレンズアレイ32が設けられた領域を封止する。

【0019】

半導体基板20には、複数の電極34が形成されている。電極34は、光学的部分22と電気的に接続していてもよい。図2に示す電極34は、パッド上に形成されたバンプを有するが、パッドのみであってもよい。図2に示すように、電極34は、個々の光学チップ100において光学的部分22の外側に形成されていることが好ましい。例えば、隣りあった光学的部分22の間に、電極34が形

成されていてもよい。1つの光学的部分22に、1グループの電極34（複数）が対応している。例えば、図4に示すように、光学的部分22の複数辺（例えば4辺）に沿って電極34を配置してもよい。また、電極34は、光学的部分22の対向する2辺に沿って配置してもよい。

【0020】

図1（C）に示すように、カバー10及び半導体基板20を対向させる。詳しくは、カバー10における第1から第3の開口部12, 14, 16が形成された面と、半導体基板20における光学的部分22が形成された面とを対向させる。

【0021】

図3（A）に示すように、カバー10及び半導体基板20を、第1から第3の開口部12, 14, 16を塞ぐように固定する。カバー10及び半導体基板20は仮固定する。例えば、カバー10及び半導体基板20を接触させた状態で、両者を挟み込むように加圧することで仮固定してもよい。カバー10における第1から第3の開口部12, 14, 16以外の部分が、半導体基板20に接触する。これによれば、両者の接触部分には、接着材料が介在しないので、カバー10を半導体基板20に対して極めて正確に平坦に固定することができる。なお、本工程前に、カバー10及び半導体基板20を、洗浄及び乾燥などを行うことが好ましい。こうすることで、光学的部分22の清浄化を行うことができ、製品の歩留まりを向上させることができる。

【0022】

こうして、第1の開口部12と半導体基板20とによって第1の空間を形成し、第2の開口部14と半導体基板20とによって第2の空間を形成し、第3の開口部16と半導体基板20とによって第3の空間を形成する。第1の空間は、半導体基板20の光学的部分12を除く領域に配置され、第2の空間には光学的部分12が配置される。第3の空間には電極34が配置されてもよい。すなわち、第1の開口部12は、半導体基板20の光学的部分12を除く領域上に配置され、第2の開口部14は、光学的部分12上に配置され、第3の開口部16は、電極34上に配置される。第2の開口部14内に透光部を有する場合、光学的部分12上に透光部が配置される。

【0023】

その後、図3（B）に示すように、第1の開口部12（第1の空間）内に接着材料40を設ける。本実施の形態では、図4に示すように、カバー10の側端部から第1の開口部12内に接着材料40を設ける。接着材料40はツールから吐出させる。接着材料40は、カバー10の四辺形の少なくとも1辺に沿ってツールを移動させながら吐出してもよいし、カバー10の外周の一点にツールを停止させて吐出してもよい。いずれの場合でも、接着材料40は、毛管現象によって複数の溝の全部に至るようになっている。接着材料40は、第1の開口部12内に隙間なく充填されることが好ましい。この場合、第1の開口部12の窪みの外側は、半導体基板20に接触しているので、接着材料40が、第1の開口部12の窪み以外の部分と半導体基板20との間に介在しないようになっている。

【0024】

熱又は光などのエネルギーを加えることで、接着材料40の接着力を発現させる。接着材料40は、例えば、熱硬化性樹脂又は紫外線硬化性樹脂であってもよい。こうして、カバー10及び半導体基板20を相互に取り付ける。第2の開口部14（第2の空間）内に光学的部分22が配置されている場合には、光学的部分22を封止することができる。詳しくは、カバー10及び半導体基板20の間に空間が形成されるように、光学的部分22を封止する。ここで、空間を、大気圧よりも減圧してもよいし、真空にしてもよいし、窒素やドライエア等で満たしてもよい。例えば、大気圧よりも低い気圧下、真空下、又は、窒素、若しくは、ドライエア等の雰囲気下で封止工程を行うことにより、上記構成が得られる。これにより、空間内の水蒸気等を減少させることができ、製品の結露や過熱工程における空間の内圧の上昇による破裂を防止することができる。また、第1の開口部12が第2の開口部14を囲むように形成される場合には、カバー10と半導体基板20とを確実に接着固定することができる。

【0025】

図5（A）に示すように、カバー10を複数のカバー110が得られるように切断する。この切断は、カバー10の透光部を避けて行っててもよい。すなわち、第2の開口部14を避けてカバー10を切断する。また、接着材料40が設けら

れた第1の開口部12を避けてカバー10を切断してもよい。後述する半導体基板20の切断ラインL（図4参照）と重なる領域を切断してもよい。図5（A）に示す例では、カバー10における電極34と重なる部分（第3の開口部16の部分）を除去するように切断する。こうすることで、電極34に対する電気的な接続を行いやすくすることができる。例えば、カバー10を第1のカッタ36（例えばダイシングブレード）で切削切断する。あらかじめカバー10の切断ライン（例えば溝）を形成しておけば、正確な位置で切断できる。

【0026】

図5（B）に示すように、半導体基板20を切断して、個々の光チップ100とする。半導体基板20は、図4に示される切断ラインLに沿って切断される。第2のカッタ38（例えばダイシングブレード）で半導体基板20を切断してもよい。第2のカッタ38は、第1のカッタ36よりも切断幅が小さいほうが好ましい。半導体基板20は、光学的部分22の外側であって、さらに電極34の外側で切断する。図5（B）に示す例では、隣同士の光学的部分22の間に、それぞれの光学的部分22に対応する電極34が形成されており、それらの電極34（複数）の間で半導体基板20を切断する。半導体基板20にシート21が貼り付けられていれば、半導体基板20を光学チップ100ごとに分離しても各光学チップ100がバラバラにならない。こうして、複数の半導体装置（光デバイス）1が得られる。これによれば、カバー10と半導体基板20とを相互に接着してから、切断工程を行うので、光学的部分22にゴミ等が付着しにくい。これによって、製品の信頼性を高めることができる。

【0027】

本実施の形態に係る半導体装置の製造方法によれば、カバー10の第1の開口部12内に接着材料40を設けて、カバー10と半導体基板20とを相互に接着する。接着材料40は、第1の開口部12内に設けるので、カバー10と半導体基板20との間の接着材料40の厚みを省略することができる。また、カバー10と半導体基板20とを相互に固定した状態で、接着材料40を設ければ、カバー10を半導体基板20に対して極めて正確に平坦に取り付けることができる。したがって、カバー10の高さ及び平坦度を正確に調整することができ、光軸が

ずれるのを防止して、信頼性の高い製品を製造することができる。

【0028】

変形例として、第1の開口部12内に設ける接着材料40によって、光学的部分22を封止してもよい。その場合、接着材料40は、光透過性を有する。これによれば、カバー10と半導体基板20との接着固定と、光学的部分22の封止と、を同一の第1の開口部12を使用して行うことができる。したがって、第2の開口部14を省略することができ、カバー10の構造を簡略化することができる。

【0029】

他の変形例として、カバー10及び半導体基板20を相互に固定する前に、カバー10又は半導体基板20のいずれかに接着材料40を設けてもよい。その場合、接着材料40が第1の開口部12の窪みの外側にはみ出さないようにする。そして、カバー10及び半導体基板20を相互に固定した状態で、第1の開口部12内の接着材料40の接着力を発現させてもよい。

【0030】

図6は、本実施の形態に係る半導体装置を説明する図である。本実施の形態では一例として光デバイスを説明する。光デバイス50は、第1の開口部12が形成されたカバー110と、光学チップ100と、第1の開口部12内に設けられた接着材料40と、を含む。カバー110は、透光部を有しており、光はカバー110を通過できるようになっている。カバー110及び光学チップ100を接着する接着材料40は、カバー110の第1の開口部12に設けられている。接着材料40は、図6に示すようにカバー110の内部に設けられてもよいし、カバー110の端部から外部に露出していてもよい。なお、本実施の形態に係る半導体装置は、上述の製造方法から選択したいずれかの特定事項から導かれる構成を含み、その効果は上述の効果を備える。本実施の形態に係る半導体装置は、上述の製造方法以外の製造方法によって製造されるものを含む。

【0031】

(第2の実施の形態)

図7(A)～図8は、本発明の第2の実施の形態に係る半導体装置(例えば光

デバイス) の製造方法を説明する図である。図8は、カバー120及び半導体基板20が相互に対向した状態での平面図である。

【0032】

本実施の形態では、図7 (A) に示すように、カバー120には、第1の開口部122の内面に貫通する貫通穴128が形成されている。すなわち、カバー120の第1の開口部122が設けられた面の裏面から第1の開口部内に貫通するように貫通穴128が形成されている。貫通穴128は、カバー120の高さ方向に貫通している。貫通穴128は、第1の開口部122よりも幅が小さくてもよい。貫通穴128は、第1の開口部122と重なる領域を含むように延びるスリットであってもよい。例えば、図8に示すように、複数の第1の開口部122のそれぞれが第2の開口部124を囲むように枠状に形成され、複数のスリットが格子形状をなすように、第1の開口部122の枠に沿った領域を含むように延びていてもよい。すなわち、第1の開口部122としての溝と、貫通穴128としてのスリットと、が重なるようになっている。すなわち、少なくとも一部が直線状に設けられた第1の開口部122としての溝に沿って、貫通穴128としてのスリットが直線状に延びている。この場合、第1の開口部122としての溝と、第1の開口部122上に設けられた貫通穴128とは、平行に配置されている。複数のスリットは、相互に交差して設けられていてもよい。複数のスリットは交差することで、連続的な溝を形成している。こうすることで、カバー120に複数の独立した空間の第1の開口部122が形成されている場合であっても、いずれかのスリットから接着材料40を注入すれば、複数の第1の開口部122に接着材料40を流し込むことができるので、製造工程が簡単である。全ての第1の開口部122を連通させておけば、全て第1の開口部122に接着材料40を流し込むことができる。

【0033】

図7 (A) に示すように、カバー120及び半導体基板20を、第1から第3の開口部122, 124, 126の開口を塞ぐように固定し、図7 (B) に示すように、第1の開口部122内に接着材料40を設ける。本実施の形態では、第1の開口部122の上方の貫通穴128を介して、接着材料40を設ける。接着

材料40を吐出させるツールは、スリットに沿って移動させながら接着材料40を吐出してもよいし、スリットの一点に停止させて吐出してもよい。

【0034】

本実施の形態においても上述の効果を達成することができ、その他の内容は第1の実施の形態で説明した内容が該当する。

【0035】

(その他の実施の形態)

図9は、本発明の実施の形態に係る半導体装置（例えば光モジュール）及び回路基板を説明する図である。この光モジュールは、図6に示す光デバイス50を有し、光デバイス50は支持部材（例えばケース）52に取り付けられている。支持部材52には、配線54が形成されている。支持部材52は、配線54等を有しない部材からなるものであってもよい。支持部材52は、MID（Molded Interconnect Device）であってもよい。光デバイス50の電極34と配線54とは、電気的に接続されている。電気的接続には、例えばワイヤ56を用いてよい。また、電気的な接続部（例えばワイヤ56及びそのボンディングされた部分）には、封止材料58が設けられている。すなわち、電気的な接続部は、封止材料58で封止されている。封止材料58は、例えばポッティングによって設けてもよい。光デバイス50は、カバー110によって光学的部分22が封止されているので、封止材料58が光学的部分22を覆わない。これは、カバー110が、封止材料58に対してダムとして機能するためである。

【0036】

配線54の一部は、外部端子（例えばリード）60となっている。外部端子60は、回路基板62に形成された配線パターン64と電気的に接続されている。図9に示す例では、回路基板62に穴が形成されており、その穴に外部端子60が挿入されている。その穴の周囲に配線パターン64のランドが形成され、そのランドと外部端子60とは、ろう材（例えばはんだ）で接合されている。このように、回路基板62は、光モジュールが実装されてなる。

【0037】

図10は、本発明の実施の形態に係る半導体装置（例えば光モジュール）を説

明する図である。図10に示す光モジュールは、図6に示す光デバイス50と、これが取り付けられた支持部材70とを有する。支持部材70には、穴72が形成されており、カバー110の少なくとも一部が穴72の内側に位置している。また、穴72には、レンズホルダ74が取り付けられている。レンズホルダ74にも穴76が形成され、その内側にレンズ78が取り付けられている。穴76、72は連通しており、レンズ78にて集光した光が光デバイス50に入射する。なお、カバー110は、赤外線の領域の光をカットするものであってもよい。光デバイス50の電極34と、支持部材70の配線79との接合には、接着剤、異方性導電材料、異方性導電膜、金属接合のいずれを適用してもよい。また、光デバイス50と支持部材70との間に、図示しないアンダーフィル材を設けてもよい。

【0038】

図11は、本発明の実施の形態に係る半導体装置（例えば光モジュール）を説明する図である。図11に示す光モジュールは、図6に示す光デバイス50と、これが取り付けられた支持部材80とを有する。支持部材80には、穴82が形成されており、カバー110の少なくとも一部が穴82の内側に位置している。また、穴82には、レンズホルダ74が取り付けられている（詳しくは上述した）。

【0039】

図11において、光デバイス50は、基板84に実装されており、その電極34と基板84に形成された配線パターン86とが接合されている。その接合には、接着剤、異方性導電材料、異方性導電膜、金属接合のいずれを適用してもよい。また、光デバイス50と基板84との間に、図示しないアンダーフィル材を設けてもよい。基板84にも穴88が形成されている。穴76、82、88は連通しており、レンズ78にて集光した光が第1の基板10に入射する。

【0040】

基板84には、電子部品（例えば半導体チップ）90が実装（例えばフェースダウンボンディング）されている。電子部品90と配線パターン86とは電気的に接続されている。その他、図示しない複数の電子部品が実装されていてもよい

。基板84が屈曲し、電子部品90と光デバイス50とが接着剤92を介して接着されている。なお、予め、光デバイス50と電子部品90をそれぞれ基板84に実装してから、基板84を屈曲させて、光デバイス50と電子部品90を接着してもよい。

【0041】

本発明の実施の形態に係る電子機器として、図12に示すノート型パソコンルコンピュータ1000は、光モジュールが組み込まれたカメラ1100を有する。また、図13に示すデジタルカメラ2000は光モジュールを有する。さらに、図14（A）及び図14（B）に示す携帯電話3000は、光モジュールが組み込まれたカメラ3100を有する。

【0042】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び結果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1（A）～図1（C）は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図2】図2は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図3】図3（A）及び図3（B）は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図4】図4は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図5】図5（A）及び図5（B）は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図6】図6は、本発明の第1の実施の形態に係る半導体装置を説明する図である。

【図7】図7（A）及び図7（B）は、本発明の第2の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図8】図8は、本発明の第2の実施の形態に係る半導体装置の製造方法を説明する図である。

【図9】図9は、本発明の実施の形態に係る半導体装置を示す図である。

【図10】図10は、本発明の実施の形態に係る半導体装置を示す図である。

。

【図11】図11は、本発明の実施の形態に係る半導体装置を示す図である

。

【図12】図12は、本発明の実施の形態に係る電子機器を示す図である。

【図13】図13は、本発明の実施の形態に係る電子機器を示す図である。

【図14】図14（A）及び図14（B）は、本発明の実施の形態に係る電子機器を示す図である。

【符号の説明】

10 カバー、12 第1の開口部、14 第2の開口部、

16 第3の開口部、20 半導体基板、22 光学的部分、

28 カラーフィルタ、32 マイクロレンズアレイ、34 電極、

40 接着材料、100 光学チップ、110 カバー、120 カバー、

122 第1の開口部、124 第2の開口部、126 第3の開口部、

128 貫通穴

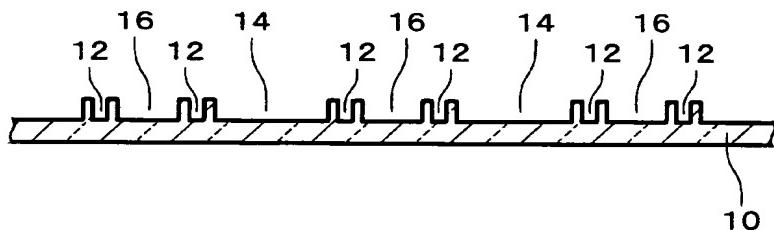
【書類名】 図面

【図1】

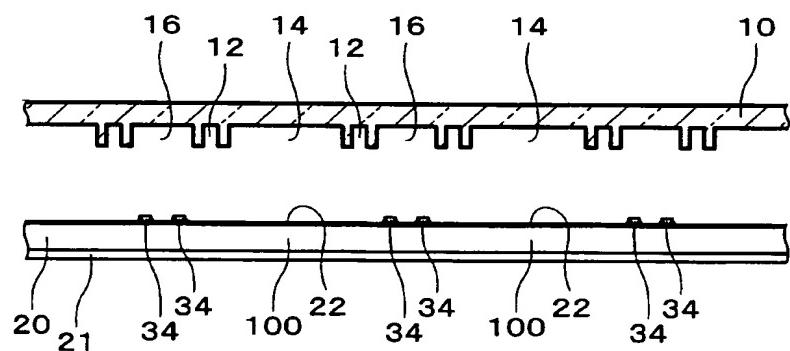
(A)



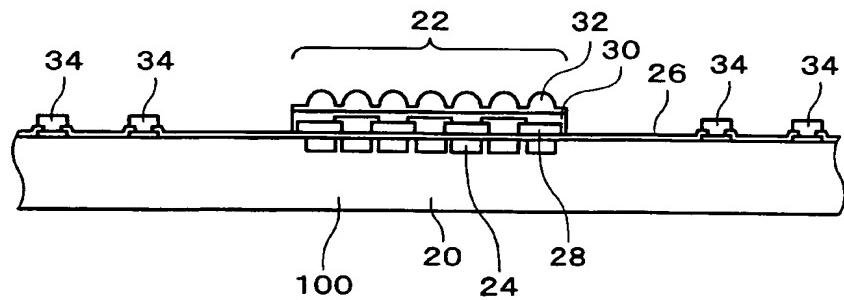
(B)



(C)

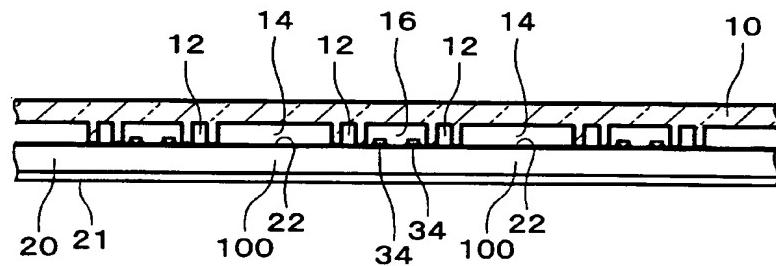


【図2】

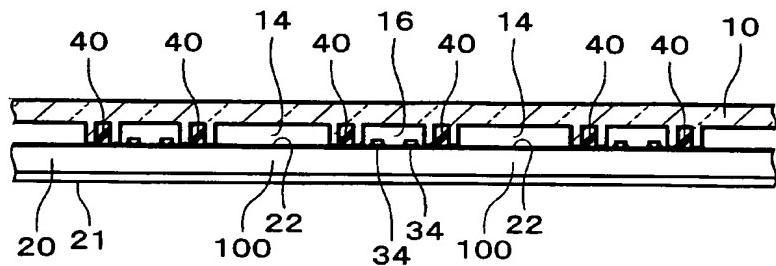


【図3】

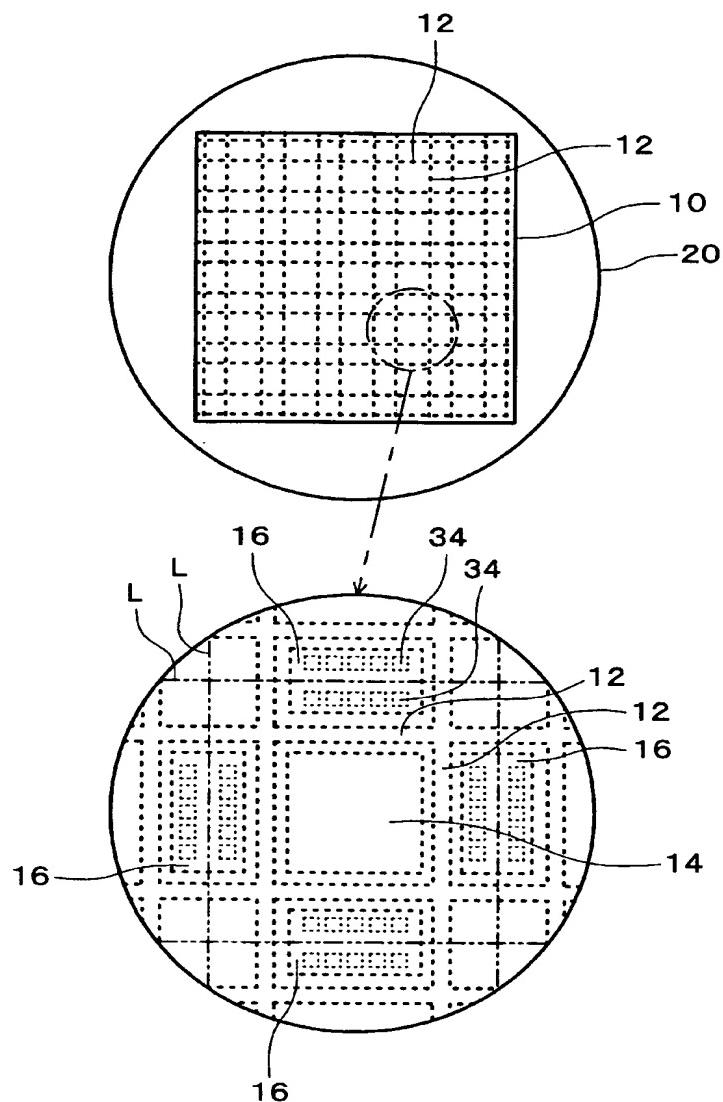
(A)



(B)

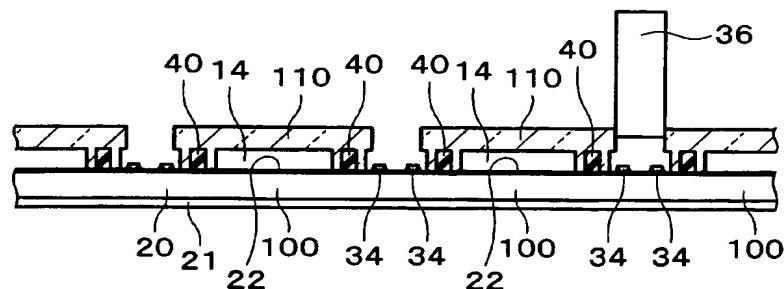


【図4】

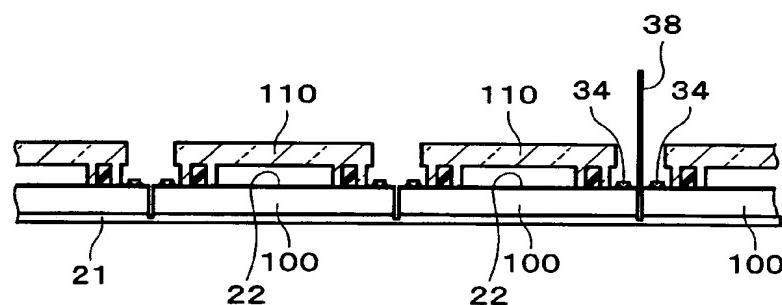


【図 5】

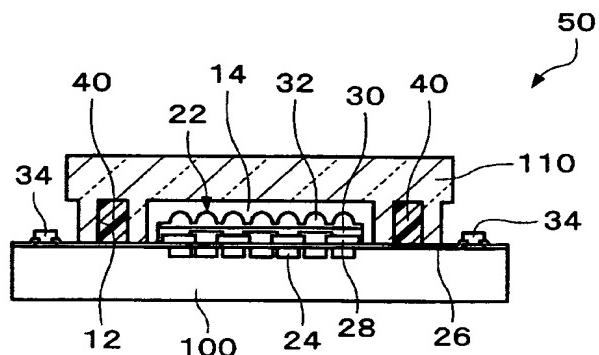
(A)



(B)

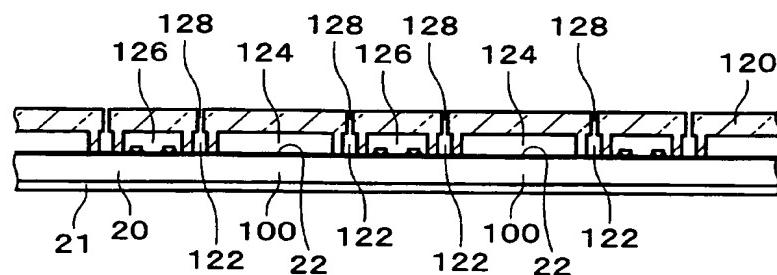


【図 6】

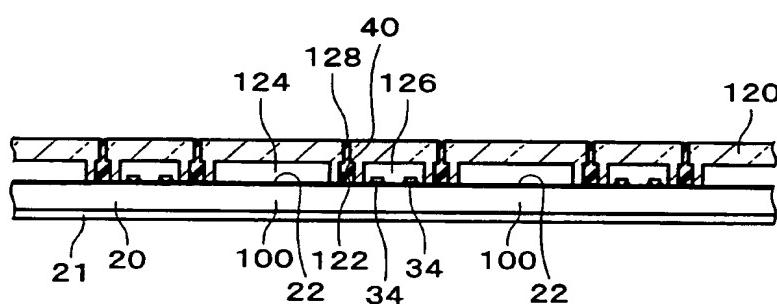


【図7】

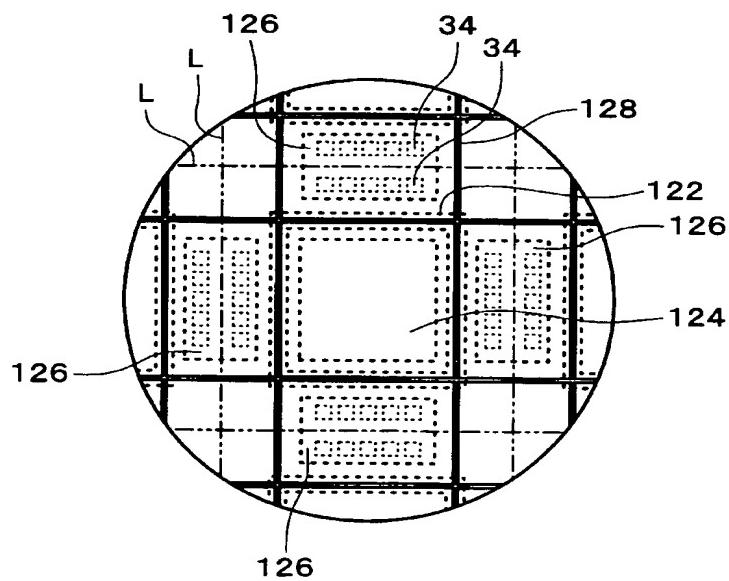
(A)



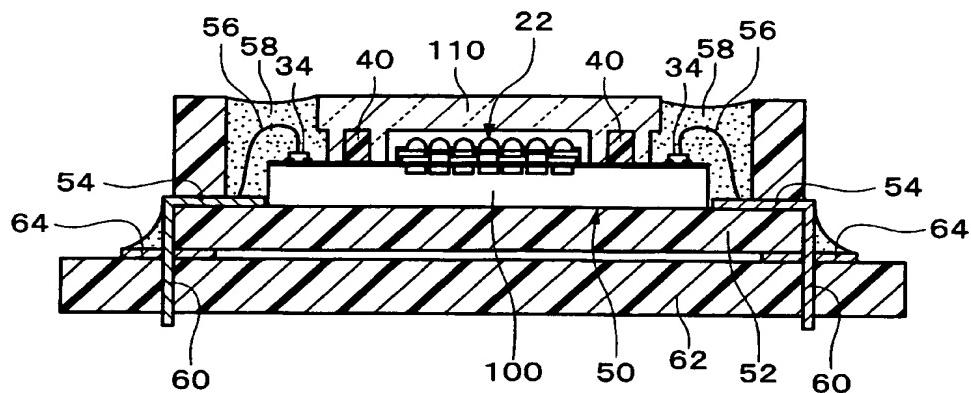
(B)



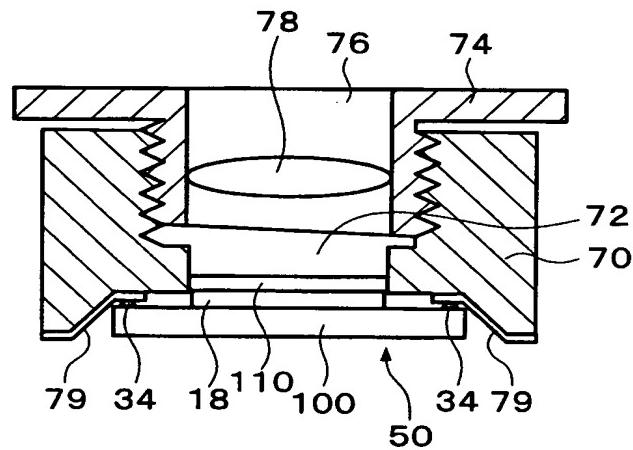
【図8】



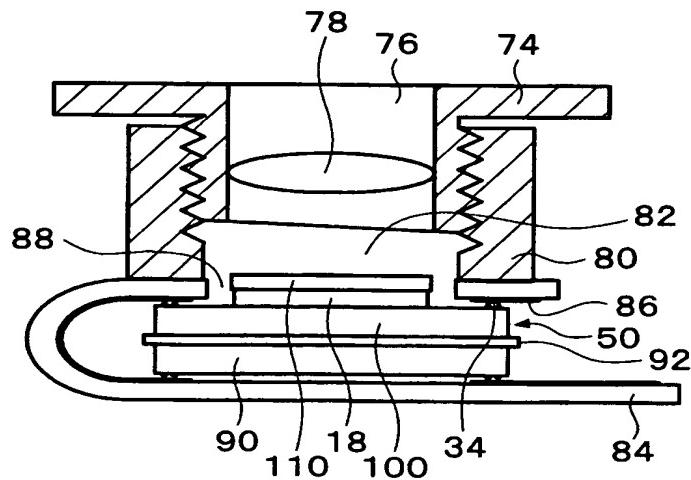
【図9】



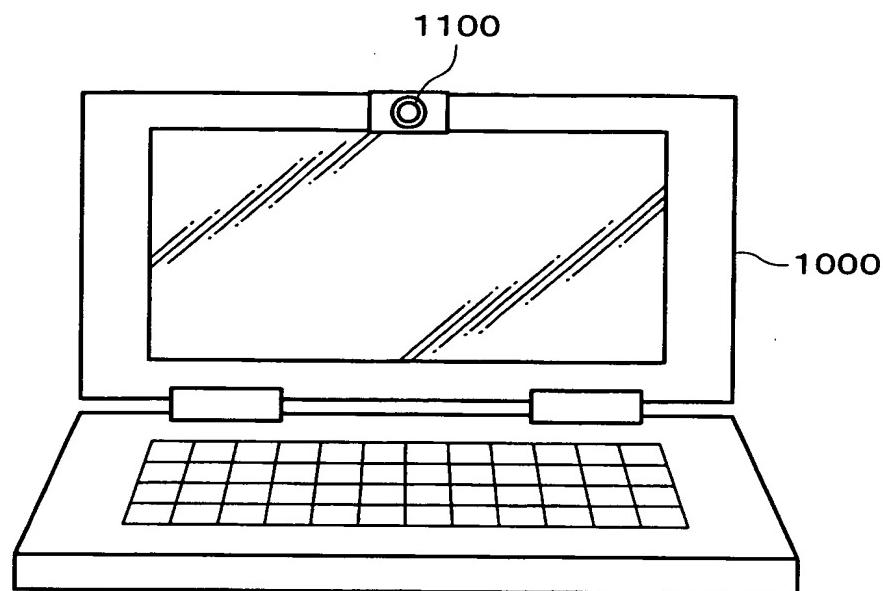
【図10】



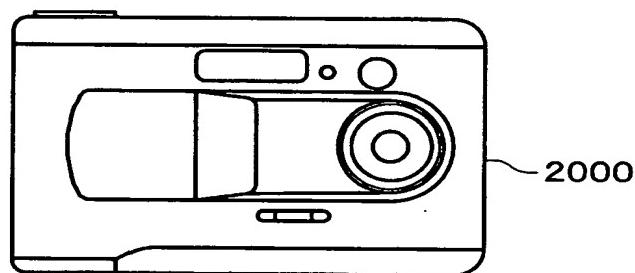
【図11】



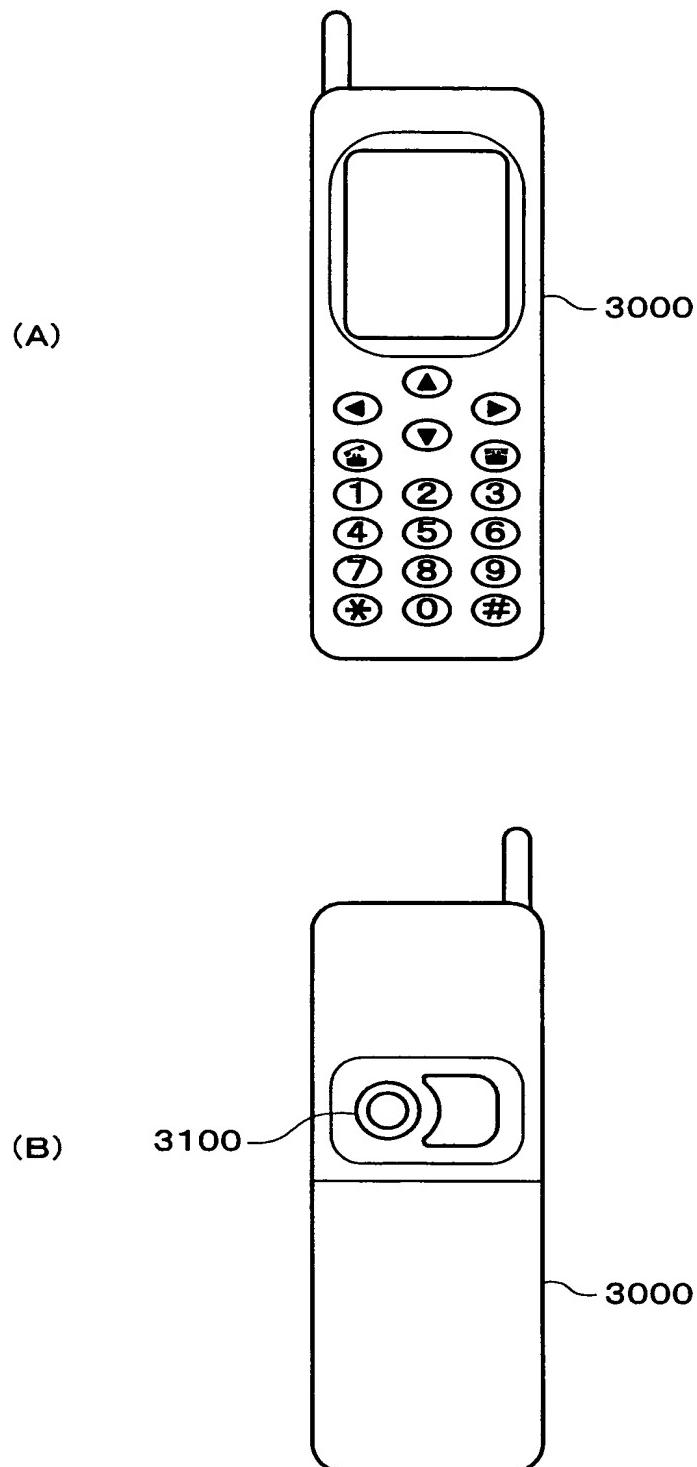
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製品の信頼性を高めることである。

【解決手段】 半導体装置の製造方法は、（a）カバー10の第1の開口部12が形成された表面を、電極34を有する半導体基板20に対向させて、カバー10と半導体基板20とを相互に固定すること、（b）第1の開口部12内に接着材料40を設けること、を含む。

【選択図】 図5

特願2002-343816

出願人履歴情報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏名 セイコーエプソン株式会社